PSA PEUGEOT CITROËN

PSA PEUGEOT - CITROËN

Guides des Biens d'Equipement

GE29-003G

ICS : 17.160, 25.060.10

GUIDE D'AIDE AU SUIVI VIBRATOIRE DES MACHINES ET INSTALLATIONS INDUSTRIELLES

Sans restriction d'utilisation

Document avec annexes

AVANT-PROPOS

Ce document a été élaboré à partir :

- de défaillances observées par un suivi vibratoire, de machines et installations industrielles,
- de l'expérience des spécialistes PSA dans ce domaine.

OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent guide, destiné aux techniciens des sociétés du groupe PSA Peugeot Citroën, définit la méthodologie à mettre en œuvre pour effectuer un suivi vibratoire dans le cadre de la maintenance conditionnelle des :

- Compresseurs.
- Machines outils.
- Machines tournantes spéciales.
- Moteurs électriques.
- Pompes.
- Transmissions par courroies en V.
- Réducteurs.
- Turbines.
- Ventilateurs.

DESCRIPTEURS

Machine d'usinage, maintenabilité, maintenance, fiabilité, mesure, vibration, measurement, machining tool, reliability, capability to maintain.

MODIFICATIONS

Par rapport à l'édition précédente :

SOMMAIRE

1. Introduction 2

2. Méthodologie de la mesure de vibrations 4
2.1. Rechercher 4
2.2. Placer 5
2.3. Fixer 5
2.4. Mesurer 6
2.5. Ecouter 6
2.6. Analyser 7
2.7. Représenter 8
2.8. Diagnostiquer 9
2.9. Classer 9
2.10. Expertiser 10

3. Annexes 10
Annexe A : Feuilles guides sur divers types de matériel 11
Annexe B : Adaptateurs pour capteurs 18
Annexe C : Matériel homologué PSA 21

4. Historique et documents cités 27
4.1. Historique 27
4.1.1. Création 27
4.1.2. Objet de la modification 27
4.2. Documents cités 27
4.2.1. Documents PSA 27
4.2.2. Documents extérieurs 27
4.3. Conforme à : 27

1. INTRODUCTION

Qu'est-ce qu'une vibration ?

Un corps est dit en vibration lorsqu'il est animé d'un mouvement oscillatoire autour d'une position de référence. Le nombre de cycles complets du mouvement dans une période de temps d'une seconde est appelé fréquence et est mesuré en hertz (Hz).

Le mouvement peut consister en une composante unique se produisant à une fréquence unique, comme avec un diapason, ou bien il peut consister en plusieurs composantes se produisant à des fréquences différentes, simultanément, comme par exemple dans le mouvement d'un piston d'un moteur à combustion interne.

En pratique, les signaux vibratoires sont composés d'une grande quantité de fréquences apparaissant simultanément au point que l'on ne puisse juger immédiatement au vu de la caractéristique amplitude-temps du nombre de composantes simultanées et à quelle fréquence elles se produisent.

Ces composantes peuvent être mises en évidence par le tracé de la caractéristique des vibrations amplitude-fréquence. La division des signaux de vibration en composantes de fréquence individuelles est appelée analyse de fréquence, une technique qui peut être considérée comme la pierre angulaire du diagnostic de mesures des vibrations. Le tracé montrant le niveau de vibration en fonction de la fréquence est appelé spectrogramme de fréquence.

Dans l'analyse de fréquence des vibrations d'une machine on trouve ordinairement un certain nombre de composantes de fréquence périodiques prédominantes correspondant directement aux mouvements fondamentaux des différentes parties de la machine. A l'aide de l'analyse de fréquence, on est par conséquent capable de dépister la source des vibrations indésirables.

Les machines et les vibrations

Une machine idéale ne vibrerait pas car toute l'énergie serait employée pour effectuer le travail demandé. En pratique, des vibrations apparaissent, sous-produits de la transmission normale des forces cycliques à travers le mécanisme. Les éléments de la machine interagissent et une partie de l'énergie est dissipée dans la structure sous forme de vibrations.

Une bonne conception produira de fables niveaux vibratoires. Cependant, la machine vieillissant, les fondations travaillent, les pièces se déforment, et de légers changements dans ses propriétés dynamiques apparaissent. Les arbres se désalignent, les paliers s'usent, les rotors se déséquilibrent, les jeux augmentent. Tous ces facteurs se traduisent par une augmentation de l'énergie vibratoire qui, puisqu'elle est dissipée à travers la machine, excite les résonances et ajoute une charge dynamique considérable aux paliers. Cause et effet se renforcent mutuellement jusqu'à la rupture définitive.

Les vibrations et l'état de santé des machines

Comme nous l'avons vu, les vibrations sont normalement un sous produit de la transmission des forces ; elles provoquent une usure de la machine, puis des pannes. Les éléments qui subissent ces forces, par exemple les supports des paliers, sont habituellement accessibles de l'extérieur, si bien que l'on peut mesurer les vibrations dues à ces forces d'excitation.

Aussi longtemps que les forces d'excitation sont constantes ou restent dans certaines limites, le niveau de vibration mesuré est lui aussi constant ou varie dans les mêmes limites. En outre, la plupart des machines en bon état ont un niveau typique de vibrations et un spectre de fréquence de forme caractéristique. Ce spectre de fréquence est appelé la signature vibratoire de la machine ; il est obtenu en analysant en fréquence le signal.

Quand les défauts commencent à apparaître, les processus dynamiques de la machine sont altérés et certaines des forces agissantes sont modifiées ; il en résulte une modification du niveau des vibrations et de l'allure du spectre de fréquence.

Le signal vibratoire contient de nombreuses informations reliées aux conditions de fonctionnement des machines ; c'est pourquoi les mesures de vibration sont utilisées régulièrement comme indicateur de l'état de santé des machines et de l'opportunité des opérations de maintenance.

Définition des maintenances

- La maintenance est curative :

  Si l'action (dépannage, changement, réglage) est située après la défaillance de la machine.

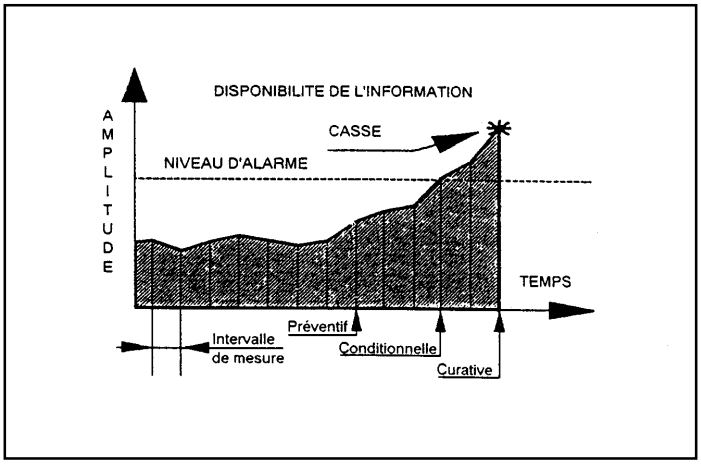
- La maintenance est préventive systématique :

  Si l'action est effectuée suivant un calendrier pré-déterminé (exemple : toutes les 500 heures : graissage ; toutes les 10 000 heures : changement des roulements).

- La maintenance est préventive conditionnelle :

  Si l'action est effectuée dès qu'une alarme ou un indicateur d'usure dépasse un seuil pré-déterminé (exemple : le témoin de frein sur une voiture).

Figure 1



Plus l'information est précoce, plus la planification est aisée.

La maintenance conditionnelle donne une information fiable et précise.

Paramètres utilisés pour la maintenance conditionnelle :

- Température.
- Pression.
- Débit.
- Courant.
- Tension.
- Analyse des huiles et des gaz.
- Thermographie.
- Vibrations, etc.

Le choix des paramètres dépend surtout de la machine à surveiller. Par exemple, l'analyse d'huile donne de bons résultats pour les moteurs thermiques.

Les mesures de vibrations se sont imposées pour les machines tournantes car elles donnent les informations les plus précoces et les plus précises.

Pour certains équipements, ces mesures de vibrations peuvent être complétées par des informations de pression ou de température.

2. METHODOLOGIE DE LA MESURE DE VIBRATIONS

Cette méthode est composée de 10 points essentiels pour réussir vos mesures de vibrations :

- Rechercher.
- Placer.
- Fixer.
- Mesurer.
- Ecouter.
- Analyser.
- Représenter.
- Diagnostiquer.
- Classer.
- Expertiser.

2.1. RECHERCHER

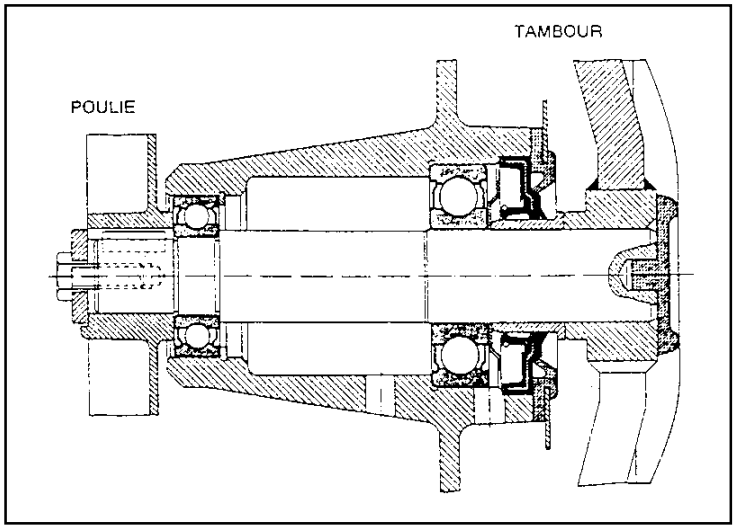


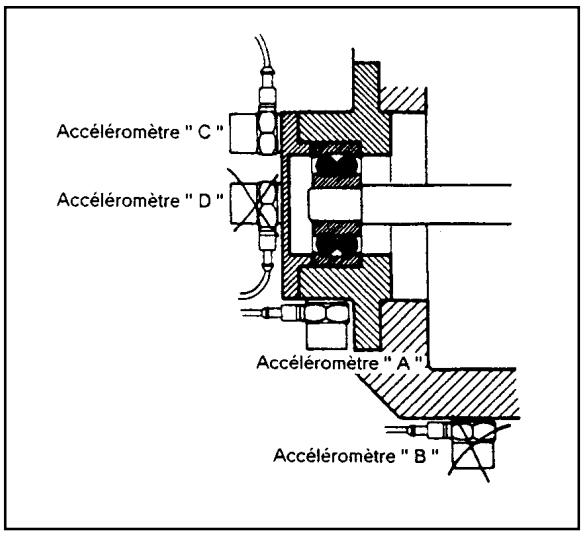
Figure 2

Il est indispensable de connaître les fréquences caractéristiques dues à la cinématique et au type de la machine.

Toute anomalie, sur machine tournante se traduit par des vibrations dont la fréquence correspond à celle du phénomène qui la provoque.

2.2. PLACER

Figure 3

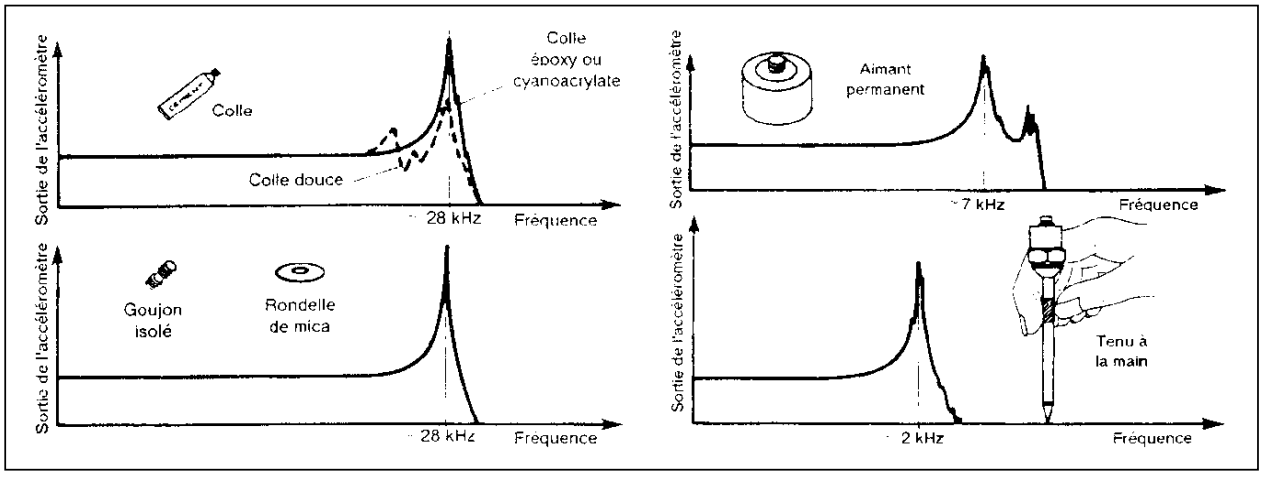


L'accéléromètre " A " mesure directement les vibrations du roulement tandis que " B " enregistre les vibrations modifiées par un joint. De même, " C " est placé sur le trajet de vibrations plus direct que " D ".

Les mesures doivent être reproductibles pour être comparées parla suite. Il est nécessaire de repérer le point de mesure à l'endroit le plus proche possible du composant vibrant (le palier, la plupart du temps).

2.3. FIXER

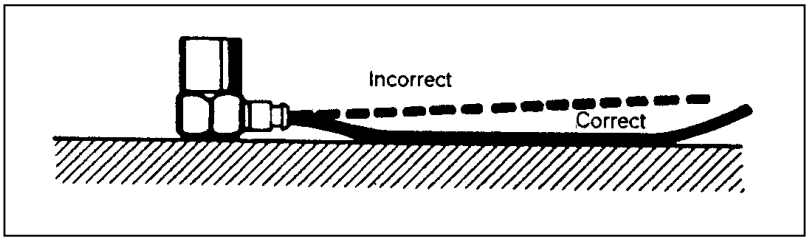
Figure 4



L'accéléromètre sera fixé sur le goujon prévu à cet effet, sur une embase collée, ou sur un aimant. Les pointes de touche sont à proscrire.

A titre indicatif, un accéléromètre fixé sur un goujon résonne à 28 kHz, cette fréquence de résonance tombe respectivement à 7 kHz et 2 kHz avec un contact à aimant et une pointe de touche.

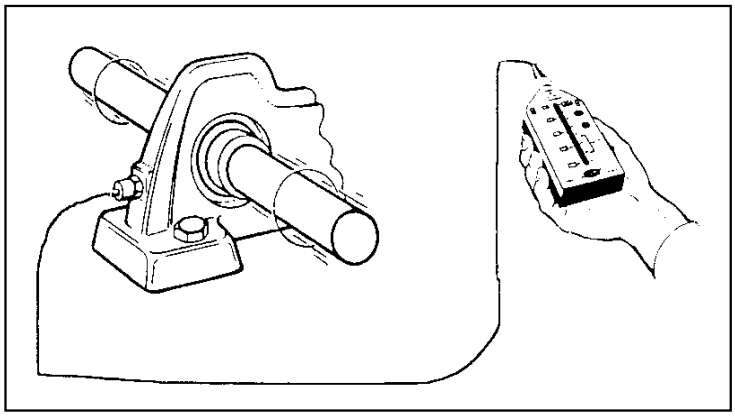
Figure 5



Le câble sera immobilisé sur la partie vibrante pour éviter les perturbations triboélectriques.

2.4. MESURER

Figure 6



Dans le cas d'une première mesure, il faut effectuer une signature initiale :

- Spectres en bandes larges et étroites.
- L'accélération et la vitesse en valeur globale.

Dans le cas d'un contrôle de roulement, il faut mesurer la valeur du paramètre physique défini par l'appareil et utiliser si il existe le diagnostic automatique (code défaut).

Lors des mesures régulières les valeurs globales sont généralement suffisantes, par contre la prise de spectres est nécessaire lors d'un changement de niveau signification après une remise en état.

Note : *Les appareils doivent être étalonnés. Les mesures seront effectuées au minimum 24 heures après un graissage (abaissement des niveaux vibratoires).*

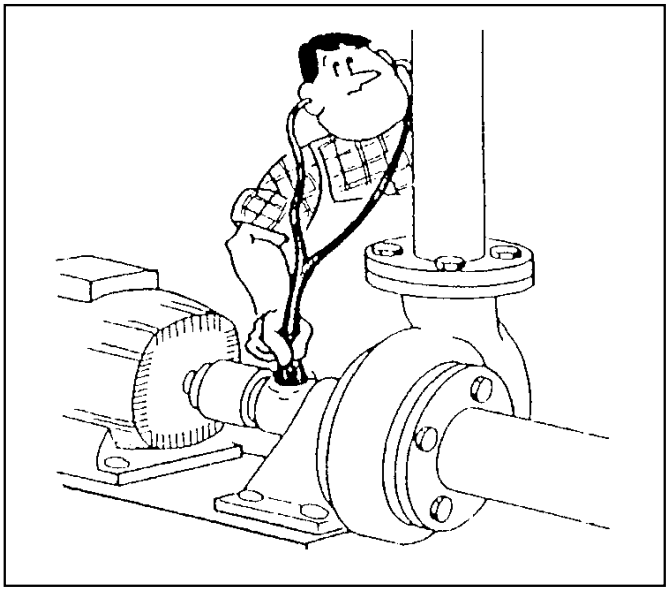
2.5. ECOUTER

L'utilisateur :

Prendre en compte les observations émises par l'utilisateur de la machine.

La machine :

Figure 7



Un casque branché sur la sortie analogique de l'appareil permet de mieux comprendre les notions de filtrage, de comparer des différences de bruit entre machine identiques, d'effectuer une corrélation entre les sons écoutés et les mesures physiques.

2.6. ANALYSER

Tableau 1 : Gammes d'intensité vibratoire et exemples de classification pour petites machines (Groupe I), machines moyennes (Groupe II), grosses machines (Groupe III) et turbines (Groupe IV)

<table>
<tr><th colspan="2">Gammes d'intensité vibratoire</th><th colspan="4">Exemples d'appréciation de la qualité pour groupes particuliers de machines</th></tr>
<tr><th>Gamme</th><th>Vitesse moyenne quadratique en mm/s dans les limites de la gamme</th><th>Groupe I</th><th>Groupe II</th><th>Groupe III</th><th>Groupe IV</th></tr>
<tr><td>0,28</td><td rowspan="2">0,28</td><td rowspan="4">A</td><td rowspan="6">A</td><td rowspan="8">A</td><td rowspan="12">A</td></tr>
<tr><td>0,45</td><td rowspan="2">0,45</td></tr>
<tr><td>0,71</td><td rowspan="2">0,71</td></tr>
<tr><td>1,12</td><td rowspan="3">B</td></tr>
<tr><td>1,12</td><td rowspan="2">1,12</td><td rowspan="4">B</td></tr>
<tr><td>1,8</td><td rowspan="2">1,8</td></tr>
<tr><td>2,8</td><td rowspan="3">C</td><td rowspan="4">B</td></tr>
<tr><td>2,8</td><td rowspan="2">2,8</td></tr>
<tr><td>4,5</td><td rowspan="4">C</td><td rowspan="5">B</td></tr>
<tr><td>4,5</td><td rowspan="2">4,5</td></tr>
<tr><td>7,1</td><td rowspan="8">D</td><td rowspan="4">C</td></tr>
<tr><td>7,1</td><td rowspan="2">7,1</td></tr>
<tr><td>11,2</td><td rowspan="8">D</td><td rowspan="4">C</td></tr>
<tr><td>11,2</td><td rowspan="2">11,2</td></tr>
<tr><td>18</td><td rowspan="6">D</td></tr>
<tr><td>18</td><td rowspan="2">18</td></tr>
<tr><td>28</td><td rowspan="6">D</td></tr>
<tr><td>28</td><td rowspan="2">28</td></tr>
<tr><td>45</td><td rowspan="3">45</td></tr>
<tr><td>71</td></tr>
</table>

Tableau conforme à la norme ISO 2372

La définition des seuils d'alarme se fait soit par la norme ISO 2372, soit par expérience. La norme ne donne qu'un ordre de grandeur car elle ne tient pas compte du type de machine et des conditions de fonctionnement. Sans expérience, il est possible de se fixer une alarme sur la variation de niveau mesurée entre la première et la dernière mesure (une multiplication par deux du niveau reflète généralement d'un début de dégradation).

Avec une bonne expérience, la meilleure méthode consiste à fixer deux seuils d'alarme :

- un seuil de dégradation,
- un seuil d'intervention obligatoire.

2.7. REPRESENTER

Figure 8

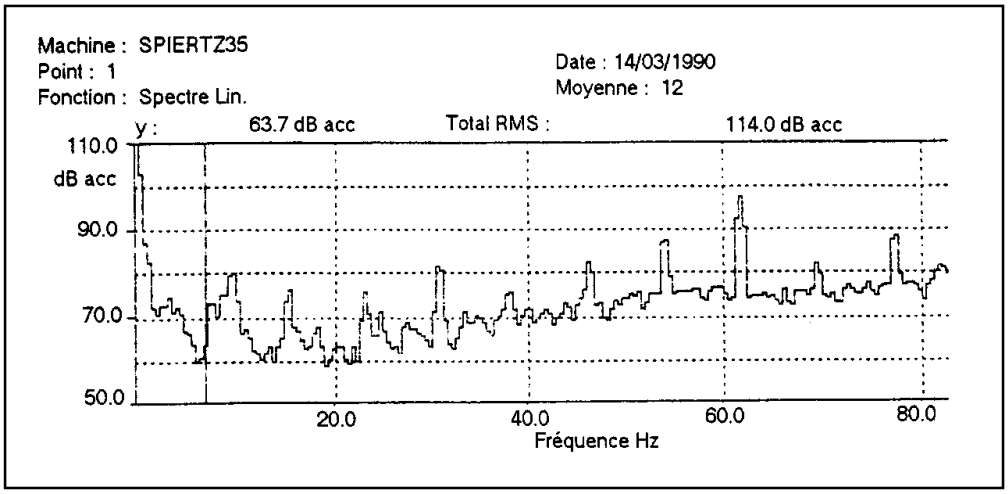
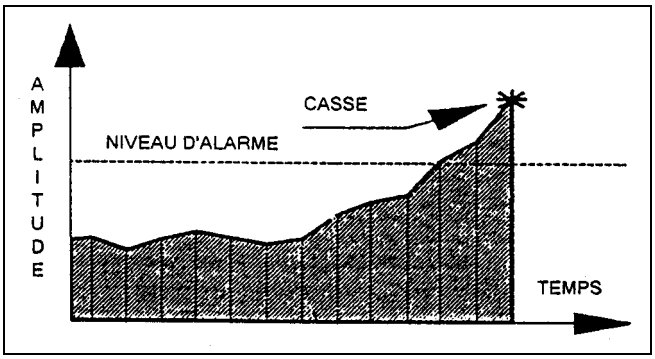


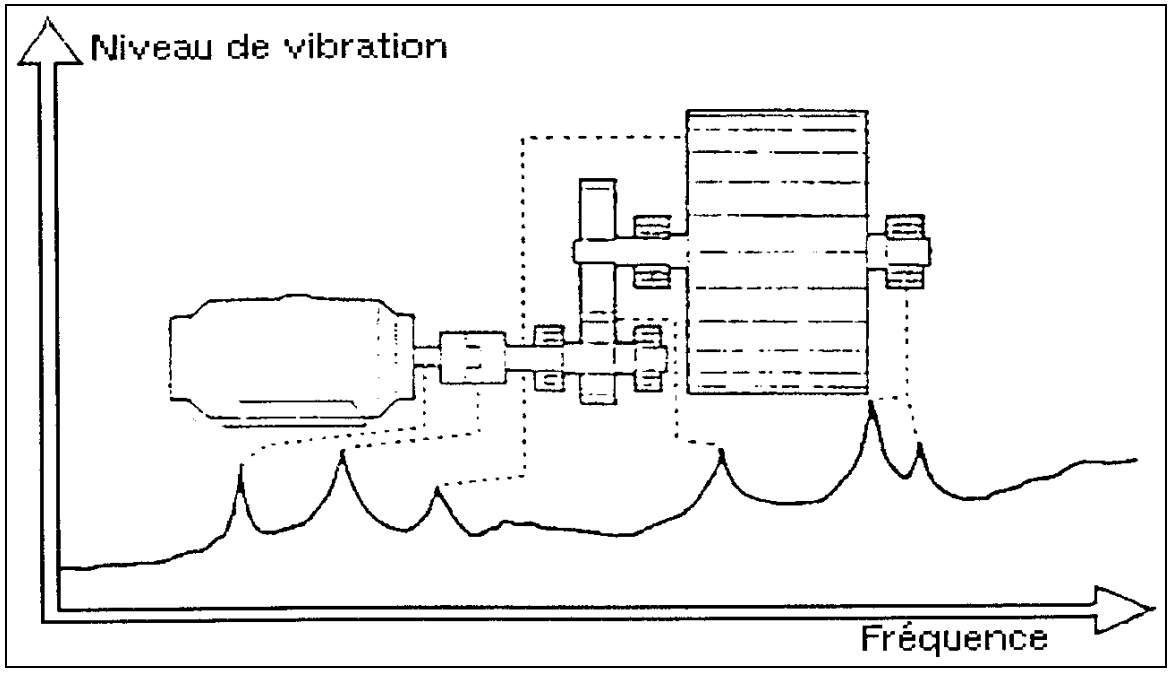
Figure 9



La représentation graphique des phénomènes vibratoires ainsi que de leur évolution, dans le temps permet, contrairement aux chiffres, une vue rapide et efficace du problème.

2.8. DIAGNOSTIQUER

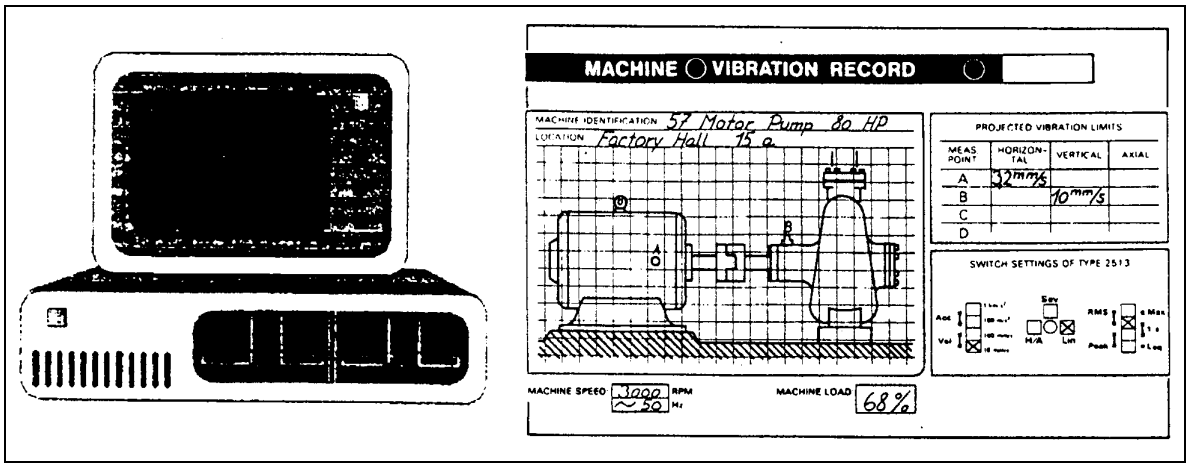
Figure 10



A l'aide des différentes informations disponibles, un lien sera établi entre le phénomène vibratoire et sa cause mécanique. Si une anomalie est détectée, le diagnostic permet de fixer de nouvelles périodicités de mesure ou de tirer une conclusion sur la réparation à effectuer.

2.9. CLASSER

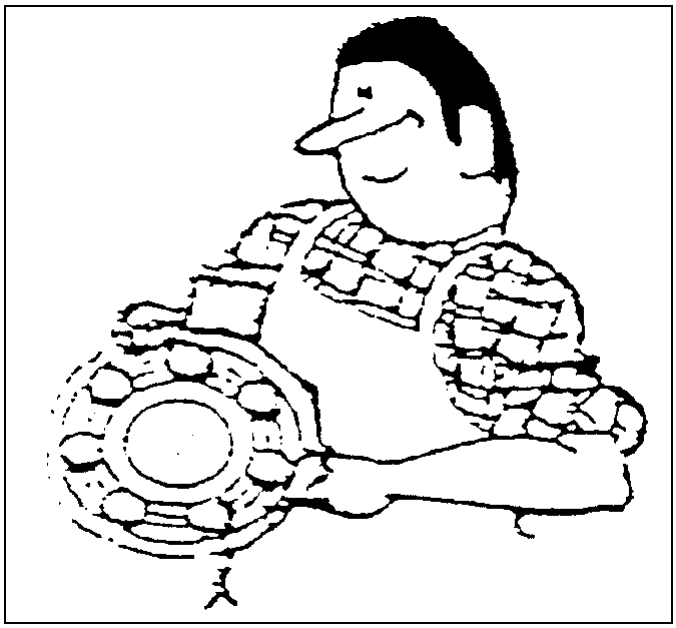
Figure 11



Valeurs, graphiques, inspections doivent être classés par machine et date, ceci pour une bonne disponibilité des données.

2.10. EXPERTISER

Figure 12



Une expertise des pièces démontées permet :

- De confirmer la validité du diagnostic.
- De réajuster si besoin, les seuils d'alarmes.

3. ANNEXES

Annexe A :
Feuilles guides sur divers types de matériel

A.1. Pompe

Figure 1

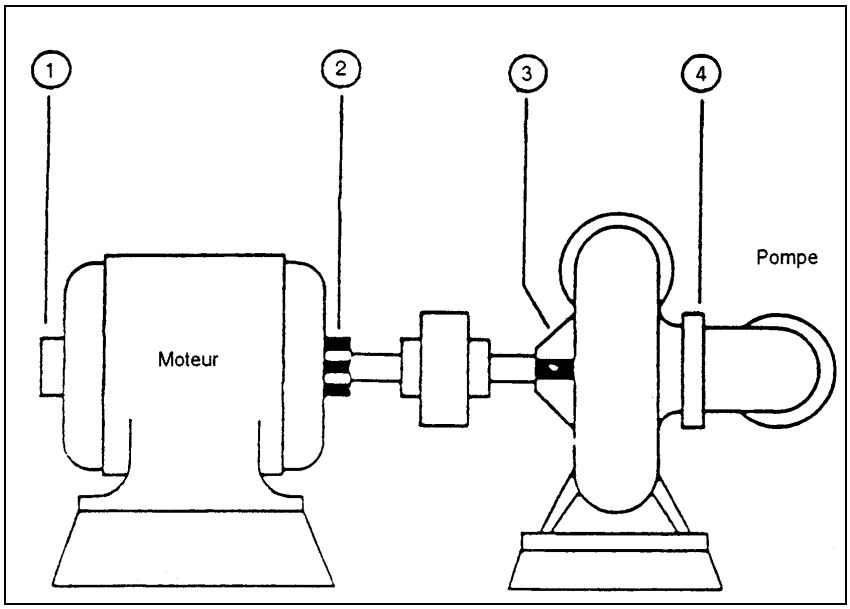


Tableau 1

Panne	Caractéristique vibratoire			
	Amplitude	Fréquence	Phase	Remarques
Déséquilibre	Proportionnelle au déséquilibre Plus forte en direction radiale	1 x la fréquence de rotation	Marque de référence unique	Cause la plus fréquente de vibration
Désaxage accouplements ou paliers et arbre fléchi	Grande en direction axiale, 50 % de la vibration	1 x f usuel, parfois 2 et 3 x f	Monophasé biphasé ou triphasé	Survibration axiale sévère apparaîtra souvent ; Utiliser des indicateurs à cadran ou une autre méthode pour diagnostic positif. Si la machine compte des paliers à douille et qu'il n'y a pas de désaxage, il faut équilibrer le rotor
Mauvais serrage		2 x f	2 marques de références légèrement irrégulières	Ordinairement accompagné de déséquilibre et/ou désaxage
Forces hydrauliques		1 x f ou le nombre d'aubes de la roue mobile par f		Rarement une cause de trouble excepté en cas de résonance. La cavitation est normalement un problème de conception
Frottement		1x ou plus la fréquence de rotation de la pompe		

f = Fréquence de rotation = N/60 en Hz.

N = Vitesse de rotation en tr/min.

A.2. Ventilateurs et souffleries

Figure 2

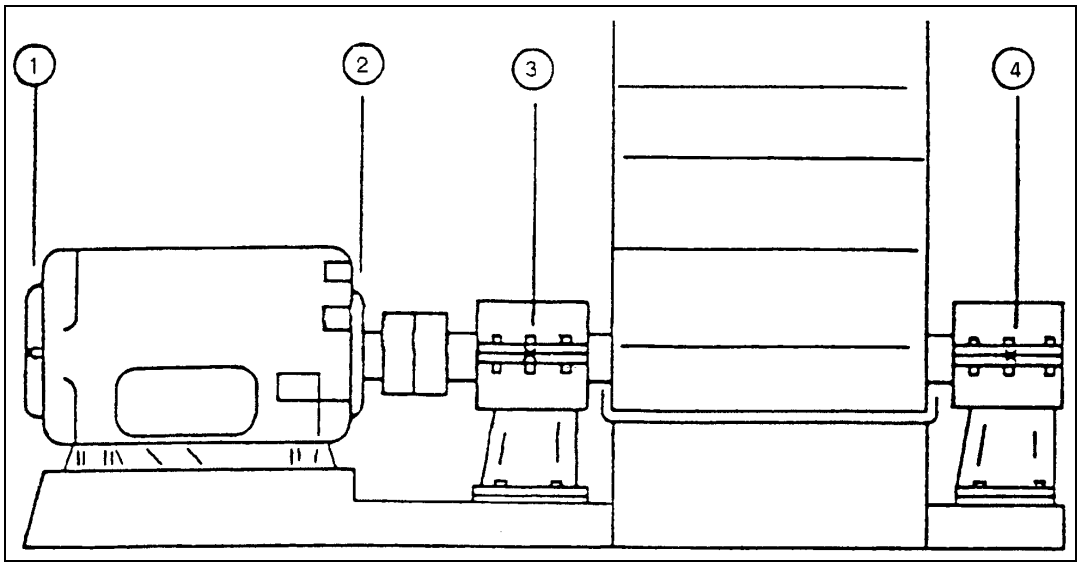


Tableau 2

Panne	Caractéristique vibratoire			
	Amplitude	**Fréquence**	**Phase**	**Remarques**
Déséquilibre	Proportionnelle au déséquilibre. Plus Forte en direction radiale	1 x la fréquence de rotation	Marque de référence unique	Cause la plus fréquente de vibration
Désaxage accouplements ou paliers et arbre fléchi	Grande en direction axiale, 50 % de la vibration	1x f usuel, parfois 2 et 3 x f	Monophasé biphasé ou triphasé	Survibration axiale sévère apparaîtra souvent ; Utiliser des indicateurs à cadran ou une autre méthode pour diagnostic positif. Si la machine compte des paliers à douille et qu'il n'y a pas de désaxage, il faut le rotor
Palier défectueux genre antifriction	Instable. Utiliser une mesure de vitesse si possible	Très élevée plusieurs fois f	Marque de référence irrégulière	Le palier responsable est probablement celui le plus près de la vibration la plus élevée à haute fréquence
Mauvais serrage		2 x f	2 marques de références légèrement irrégulières	Ordinairement accompagné de déséquilibre et/ou désaxage
Mauvaises courroies	A impulsions irrégulières	1, 2, 3, et 4 fois f	Mono ou biphasé dépendant de la fréquence, habituellement instable	La lampe stroboscopique est le meilleur outil pour figer la courroie défectueuse
Aérodynamique hydraulique		1 x f ou nombre d'aubes du ventilateur ou de la roue mobile par f		Rarement une cause de panne, excepté en cas de résonance

f = Fréquence de rotation = N/60 en Hz.

N = Vitesse de rotation en tr/min.

A.3. Moteurs électriques et génératrices

Figure 3

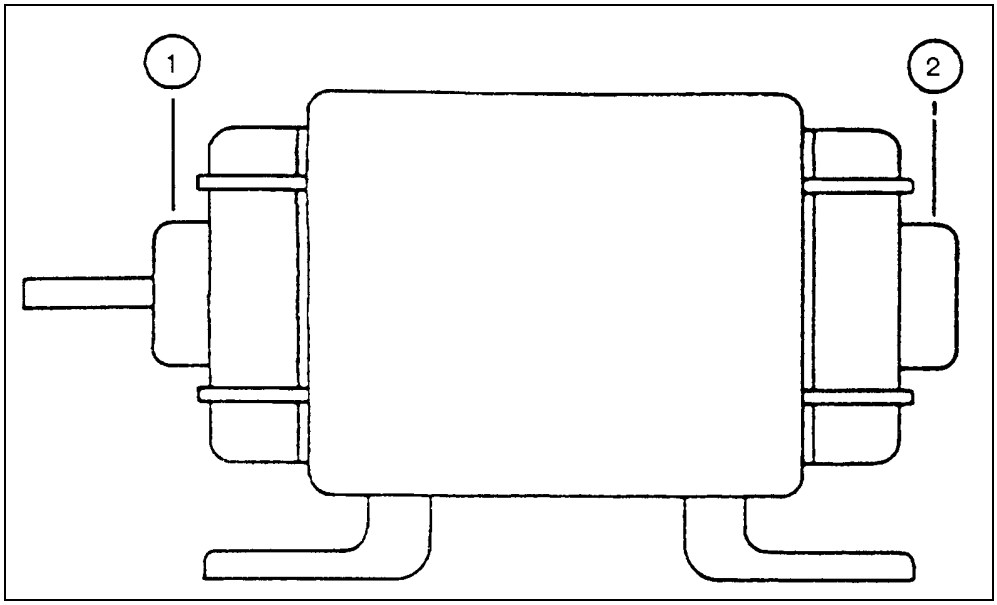


Tableau 3

Panne	Caractéristique vibratoire			
	Amplitude	**Fréquence**	**Phase**	**Remarques**
Déséquilibre	Proportionnelle au déséquilibre. Plus forte en direction radiale	1 x la fréquence de rotation	Marque de référence unique	Cause la plus fréquente de vibration
Désaxage accouplements ou paliers et arbre fléchi	Grande en direction axiale, 50 % de la vibration	1 x f usuel, parfois 2 et 3 x f	Monophasé biphasé ou triphasé	Survibration axiale sévère apparaîtra souvent ; Utiliser des indicateurs à cadran ou une autre méthode pour diagnostic positif. Si la machine compte des paliers à douille et qu'il n'y a pas de désaxage, il faut équilibrer le rotor
Paliers défectueux genre antifriction	Utiliser une mesure de vitesse si possible	Très élevée plusieurs fois f	Marque de référence irrégulière	Le palier responsable est probablement celui le plus près de la vibration la plus élevée à haute fréquence
Mauvais serrage		2 x f	2 marques de références légèrement irrégulières	Ordinairement accompagné de déséquilibre et/ou désaxage
Coussinets excentriques	Habituellement basse	1 x f	Marque de référence unique	Au moteur ou générateur, la vibration disparaît lorsque le courant est coupé
Electrique	Disparaît lorsque le courant est coupé	1 x f ou 1 ou 2 fois la fréquence synchrone	Monophasé ou double marque de rotation	Si l'amplitude de vibration tombe soudainement lorsque le courant est coupé, la cause est électrique

f = Fréquence de rotation = N/60 en Hz.

N = Vitesse de rotation en tr/min.

A.4. Transmissions par courroies en V

Figure 4

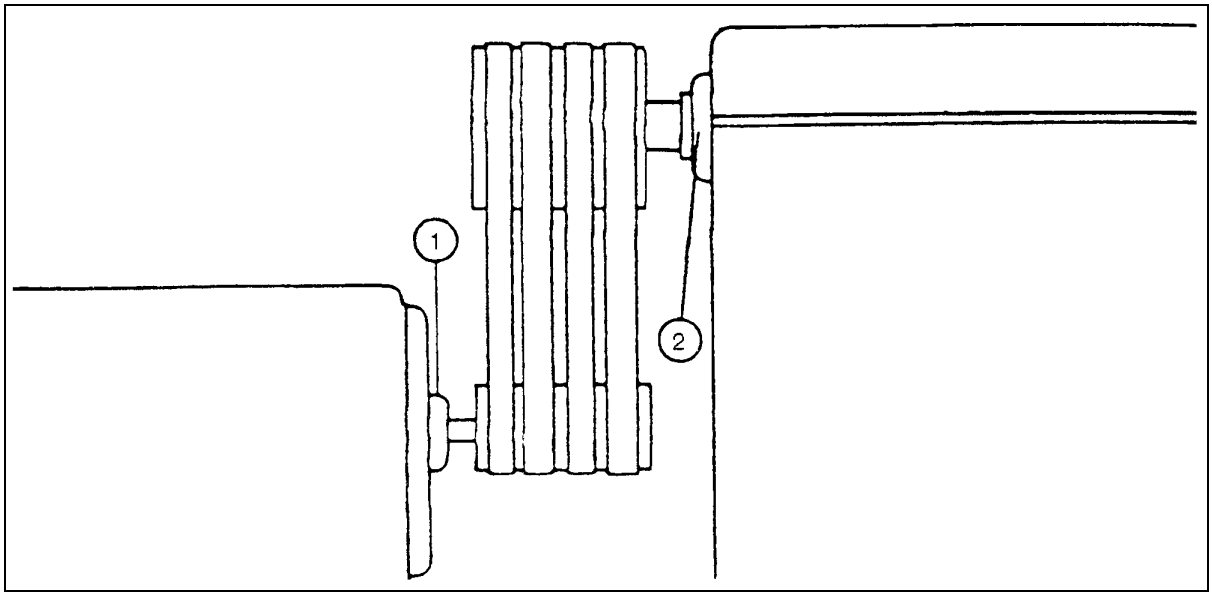


Tableau 4

Panne	Caractéristique vibratoire		
	Amplitude	Fréquence	Remarques
Déséquilibre de poulie	Proportionnelle au déséquilibre Plus forte en direction radiale	1 x la fréquence rotation de la poulie	Contrôler chaque fois qu'une poulie est remplacée et réinstallée
Courroies défectueuses	Instable	1 et 2 x f de la courroie	La fréquence est un multiple de la vitesse de rotation de la courroie. La lampe stroboscopique arrêtera les courroies défectueuses

Panne	Inspection à la lampe stroboscopique (mouvement lent)
Courroies dépareillées	Contrôler les courroies détendues sur le côté serré (côté ou les courroies approchent le moteur)
Désaxage des poulies	Contrôler s'il y a une défectuosité des courroies à l'endroit ou elles quittent la gorge de la poulie
Courroies usées	En permettant à la courroie de se glisser lentement sous la lampe stroboscopique, vous pourrez détecter les signes d'usure et de frottement des côtés
Poulies endommagées	Faire attention aux gorges faussées ou endommagées qui sont en contact avec les courroies, Lorsque la poulie tourne lentement sous la lampe stroboscopique
Poulies excentriques	L'usure de la poulie peut se contrôler en ajustant la lampe stroboscopique de telle sorte que la poulie apparaisse en rotation lente
Usure des gorges de la poulie	Une usure d'une gorge de poulie se manifeste si la courroie tourne à une distance de 1,5 mm en dessous du sommet de la gorge. Toutes les courroies doivent tourner au même niveau. Contrôler l'usure avec la lampe stroboscopique.

f = Fréquence de rotation = N/60 en Hz.

N = Vitesse de rotation en tr/min.

A.5. Engrenages

Figure 5

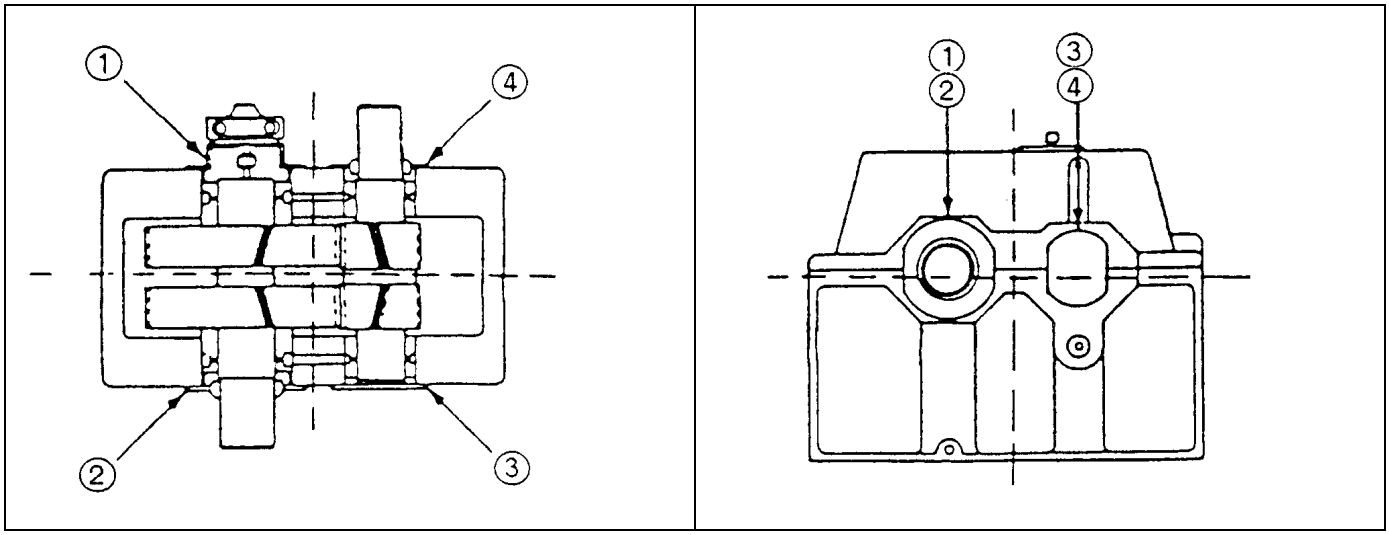


Tableau 5

Panne	Caractéristique vibratoire			
	Amplitude	**Fréquence**	**Phase**	**Remarques**
Déséquilibre	Proportionnelle au déséquilibre. Plus forte en direction radiale	1 x la fréquence de rotation	Marque de référence unique	Cause la plus fréquente de vibration
Désaxage accouplements ou paliers et arbre fléchi	Grande en direction axiale, 50 % de la vibration	1 x f usuel, parfois 2 et 3 x f	Monophasé biphasé ou triphasé	Survibration axiale sévère apparaîtra souvent ; Utiliser des indicateurs à cadran ou une autre méthode pour diagnostic positif. Si la machine compte des paliers à douille et qu'il n'y a pas de désaxage, il faut équilibrer le rotor
Paliers défectueux genre antifriction	Instable. Utiliser une mesure de vitesse si possible	Très élevée plusieurs fois f	Marque de référence irrégulière	Le palier responsable est probablement celui le plus près de la vibration la plus élevée à haute fréquence
Mauvais serrage		2 x f	2 marques de références légèrement irrégulières	Ordinairement accompagné de déséquilibre et/ou désaxage. Vérifier les boulons de palier desserrés, le jeu excessif
Coussinets excentriques	Habituellement basse	1 x f	Marque de référence unique	Au engrenages, la plus grande vibration est au centre de rotation des roues d'engrenage. Au moteur ou générateur, la vibration disparaît lorsque le courant est coupé
Engrenage défectueux ou bruit d'engrenage	Basse : utiliser une mesure de vitesse	Très élevée, nombre de dentures par f	Marque de référence irrégulière	

f = Fréquence de rotation = N/60 en Hz.

N = Vitesse de rotation en tr/min.

A.6. Compresseurs centrifuges

Figure 6

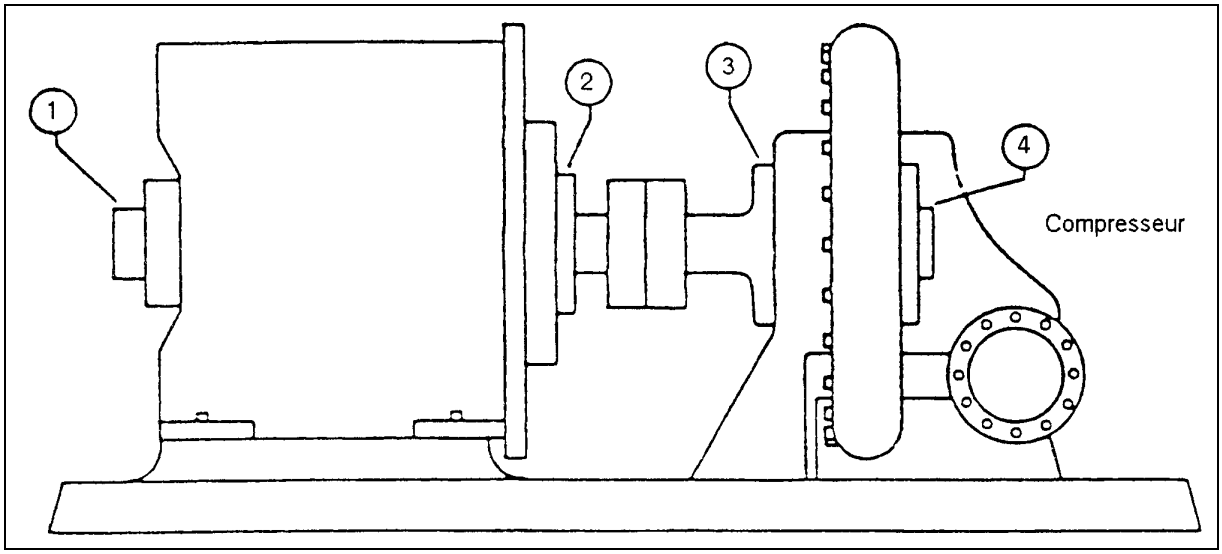


Tableau 6

Panne	Caractéristique vibratoire			
	Amplitude	**Fréquence**	**Phase**	**Remarques**
Déséquilibre	Proportionnelle au déséquilibre. Plus forte en direction radiale	1 x la fréquence de rotation	Marque de référence unique	Cause la plus fréquente de vibration
Désaxage accouplements ou paliers et arbre fléchi	Grande en direction axiale, 50 % de la vibration	1 x f usuel, parfois 2 et 3 x f	Monophasé biphasé ou triphasé	Survibration axiale sévère apparaîtra souvent ; Utiliser des indicateurs à cadran ou une autre méthode pour diagnostic positif. Si la machine compte des paliers à douille et qu'il n'y a pas de désaxage, il faut équilibrer le rotor
Paliers défectueux genre antifriction	Instable. Utiliser une mesure de vitesse si possible	Très élevée plusieurs fois f	Marque de référence irrégulière	Le palier responsable est probablement celui le plus près de la vibration la plus élevée à haute fréquence
Mauvais serrage		2 x f	2 marques de références légèrement irrégulières	Ordinairement accompagné de déséquilibre et/ou désaxage.
Mauvaises courroies	Irrégulières ou à impulsions	1, 2, 3 et 4 x f	Mono ou biphasé dépendant de la fréquence, d'habitude instable	La lampe stroboscopique est le meilleur outil pour figer la courroie défectueuse
Force de mouvements alternatifs		2, 3 et 4 x f	1 ou 2 marques de référence dépendant de la fréquence	Cette vibration est due à des forces alternatives à l'intérieur du compresseur

f = Fréquence de rotation = N/60 en Hz.

N = Vitesse de rotation en tr/min.

A.7. Compresseurs à mouvement alternatif

Figure 7

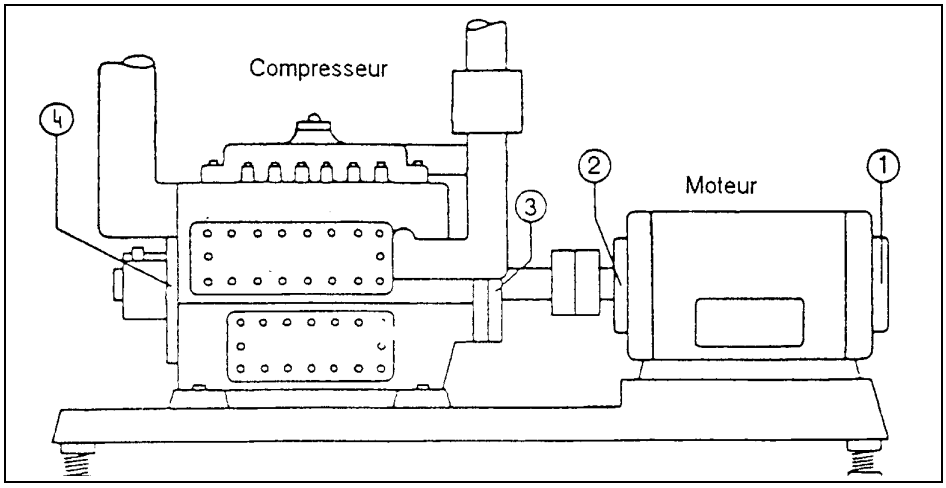


Tableau 7

Panne	Caractéristique vibratoire			
	Amplitude	**Fréquence**	**Phase**	**Remarques**
Déséquilibre	Proportionnelle au déséquilibre. Plus forte en direction radiale	1 x la fréquence de rotation	Marque de référence unique	Cause la plus fréquente de vibration
Désaxage accouplements ou paliers et arbre fléchi	Grande en direction axiale, 50 % de la vibration	1 x f usuel, parfois 2 et 3 x f	Monophasé biphasé ou triphasé	Survibration axiale sévère apparaîtra souvent ; Utiliser des indicateurs à cadran ou une autre méthode pour diagnostic positif. Si la machine compte des paliers à douille et qu'il n'y a pas de désaxage, il faut équilibrer le rotor
Paliers défectueux genre antifriction	Instable. Utiliser une mesure de vitesse si possible	Très élevée plusieurs fois f	Marque de référence irrégulière	Le palier responsable est probablement celui le plus près de la vibration la plus élevée à haute fréquence
Mauvais serrage		2 x f	2 marques de références légèrement irrégulières	Ordinairement accompagné de déséquilibre et/ou désaxage.
Coussinets excentriques	Habituellement basse	1 x f	Marque de référence unique	Au engrenages, la plus grande vibration est au centre de rotation des roues d'engrenage. Au moteur ou générateur, la vibration disparaît lorsque le courant est coupé
Engrenage défectueux ou bruit d'engrenage	Basse : utiliser une mesure de vitesse	Très élevée, nombre de dentures par f	Marque de référence irrégulière	
Frottement	Irrégulière	1 x f à la plus haute fréquence	Irrégulière	Difficile à déterminer, est généralement accompagné d'un bruit audible et d'un changement de phase après un changement de vitesse
Electrique	Disparaît lorsque le courant est coupé	1 x f ou 1 ou 2 fois la fréquence synchrone	Monophasé ou double marque de rotation	Si l'amplitude de vibration tombe soudainement lorsque le courant est coupé, la cause est électrique
Aérodynamique hydraulique		1 x f ou nombre d'aubes du ventilateur ou de la roue mobile par f		Rarement une cause de panne, excepté en cas de résonance

f = Fréquence de rotation = N/60 en Hz.

N = Vitesse de rotation en tr/min.

Annexe B :
Adaptateurs pour capteurs

Les adapteurs figurant sur les documents reproductibles joints à cette annexe permettent de monter les différents capteurs, homologués par le groupe PSA, sur les points de mesure définis par la norme PSA E29.95.010.G.

Documents reproductibles :

- Adapteur pour capteur type B et K (filetage UNF ∅ 10 - 32 filets au pouce).
- Adapteur pour capteur type FRAMATOME (filetage M6).

Figure 1

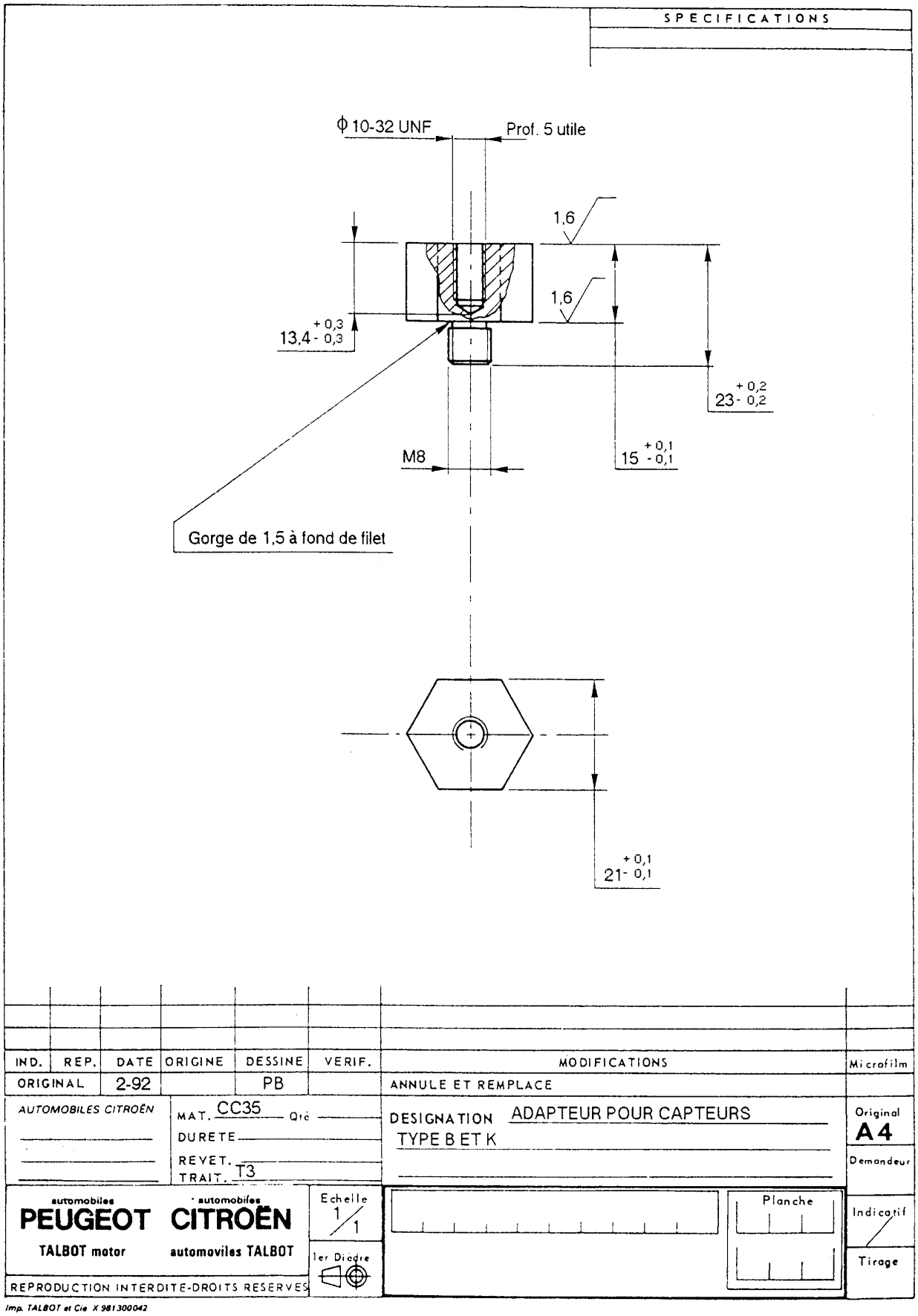
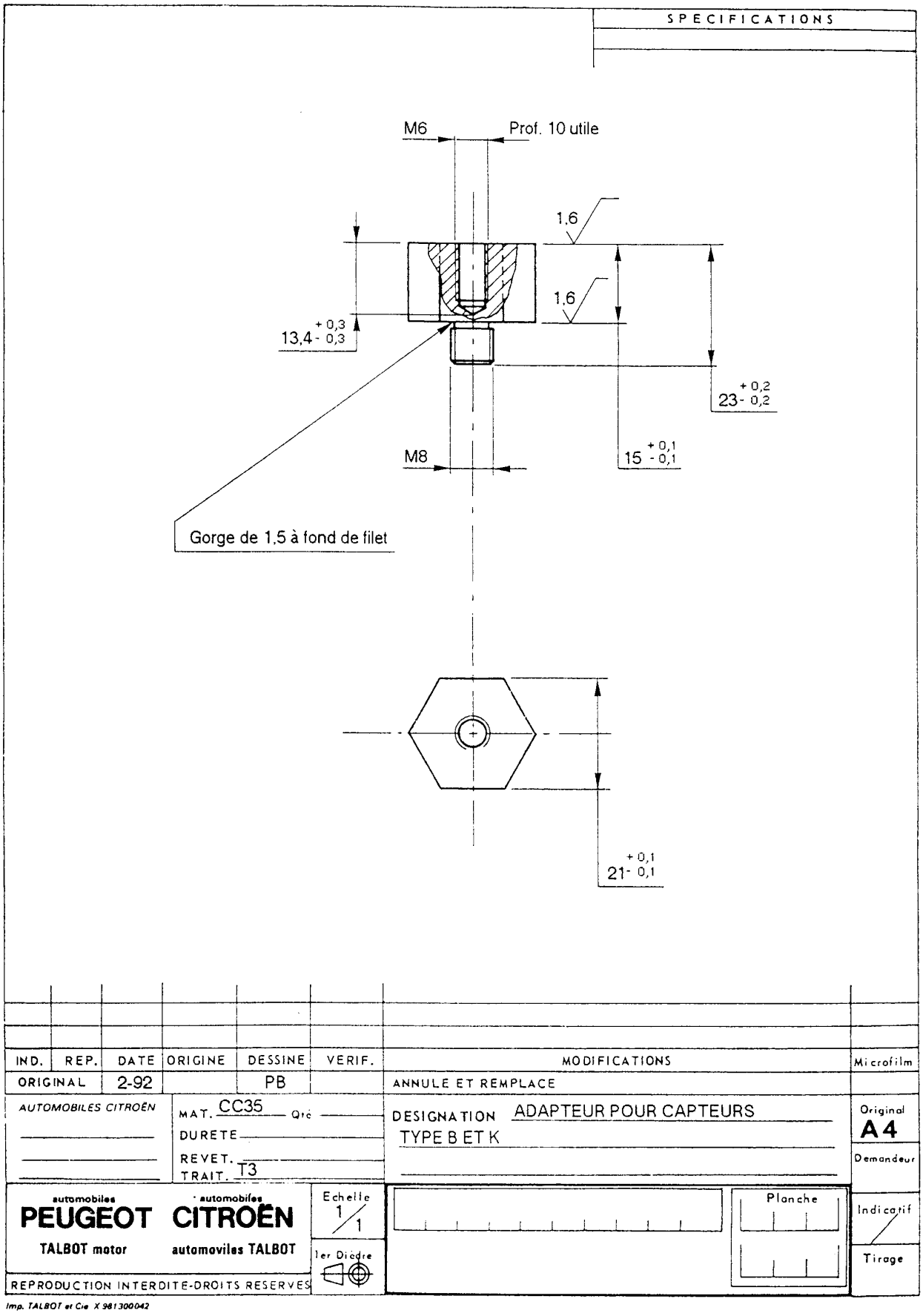

SPECIFICATIONS
ϕ 10-32 UNF
Prof. 5 utile
1,6
1,6
13,4 +0,3 -0,3
23 +0,2 -0,2
M8
15 +0,1 -0,1
Gorge de 1,5 à fond de filet
21 +0,1 -0,1
IND. REP. DATE ORIGINE DESSINE VERIF. MODIFICATIONS Microfilm
ORIGINAL 2-92 PB ANNULE ET REMPLACE
AUTOMOBILES CITROËN
MAT. CC35 Qté
DURETE
REVET.
TRAIT. T3
DESIGNATION ADAPTEUR POUR CAPTEURS
TYPE B ET K
Original A4
Demandeur
automobiles PEUGEOT TALBOT motor
automobiles CITROËN automoviles TALBOT
Echelle 1/1
1er Dièdre
Planche
Indicatif
Tirage
REPRODUCTION INTERDITE-DROITS RESERVES
Imp. TALBOT et Cie X 981300042

Figure 2


SPECIFICATIONS
M6
Prof. 10 utile
1,6
1,6
13,4 +0,3 -0,3
23 +0,2 -0,2
M8
15 +0,1 -0,1
Gorge de 1,5 à fond de filet
21 +0,1 -0,1
IND. REP. DATE ORIGINE DESSINE VERIF.
MODIFICATIONS
Microfilm
ORIGINAL 2-92 PB
ANNULE ET REMPLACE
AUTOMOBILES CITROËN
MAT. CC35 Qré
DURETE
REVET.
TRAIT. T3
DESIGNATION ADAPTEUR POUR CAPTEURS
TYPE B ET K
Original A4
Demandeur
automobiles PEUGEOT TALBOT motor
automobiles CITROËN automoviles TALBOT
Echelle 1/1
1er Dièdre
Planche
Indicatif
Tirage
REPRODUCTION INTERDITE-DROITS RESERVES
Imp. TALBOT et Cie X 981300042

Annexe C :
Matériel homologué PSA

Tableau 1 : Matrice de recherche du matériel à utiliser

Fonction	Type de matériel				
	VIB PEN (SKF)	**A 2010 (SPM)**	**2513 (B et K)**	**2515 (B et K)**	**MOVILOG (FRAMATOME)**
Niveau global	X	X	X		X
Analyse spectrale				X	X
Roulements		X	X	X	X
Collecteur de données					X
Equilibrage				X	X
Voir fiche technique Page n°	2	3	4	5	6

FICHE TECHNIQUE DE MATERIEL HOMOLOGUE PSA

Ce document spécifie le champ d'application du matériel défini ci-dessous.

DESIGNATION DE L'APPAREIL : CRAYON LECTEUR DE VIBRATIONS

REFERENCE : SKF TYPE VIB PEN CMVP10

NATIONALITE : SUEDE

UTILISATION :

Surveillance périodique des machines tournantes

Suivi par mesure du niveau global de vibrations d'une machine (balourd, désalignement)

CARACTERISTIQUES :

Plage de fréquence : 10 à 1000 Hz

Plage de mesure : 0,1 à 99,9 mm/s

Accéléromètre piézoélectrique avec pointe de touche

Affichage direct de la valeur du niveau global sur écran à cristaux liquides 3 chiffres

Cycle d'affichage : 1,8 s

Alimenté par piles au mercure NR44 qui assurent une autonomie de 10 heures environ en fonctionnement continu

Convient pour les équipements industriels dont la vitesse est comprise entre 600 et 12 000 tr/min

Mesure conforme à la spécification ISO permet de comparer les résultats aux normes en vigueur et de situer la machine par rapport aux seuils admissibles

Touche HOLD (maintien) permet de figer la lecture quand la position du point de mesure ne permet pas la lecture directe

Mesure de surcharge " OVER "

Message de changement de piles " BAT "

Désactivation automatique 2 min après la sollicitation des touches HOLD ou ON

Conditions ambiantes d'utilisation : - 10 à + 50 °C, 20 à 90 % d'humidité relative

Dimensions : 150 x 20 x 18 mm

2 modèles : CMVP10 (mm/s) CMITP20 (inch/s)

FORMATION NECESSAIRE :

Personnel ayant reçu une formation de base concernant les mesures de vibrations

LOGICIEL :

CMVS30

Programme de gestion du crayon lecteur de vibrations

Etablie par la commission 03B

FICHE TECHNIQUE DE MATERIEL HOMOLOGUE PSA

Ce document spécifie le champ d'application du matériel défini ci-dessous.

DESIGNATION DE L'APPAREIL : ANALYSEUR DE ROULEMENTS

REFERENCE : S.P.M INSTRUMENT TYPE A2010

NATIONALITE : SUEDE

UTILISATION :

Surveillance de roulements : détection précoce de dommages et analyse de lubrification

Mesure de vitesse de rotation en option

Surveillance des machines tournantes en option

CARACTERISTIQUES :

Alimenté par piles LR6 ou rechargeable

Clavier à membrane étanche

Gamme de mesure d'onde : - 19 à 99 dBSv. Résolution 1 dBSv

Gamme de mesure en vibramètre : 0,5 à 99,9 mm/s ; RMS : résolution 0,1 mm/s ; sensibilité ± 0,2 mm/s + 2 % de la lecture

Gamme de mesure tachymètre : de 10 à 20 000 tr/min, optique ; distance de mesure 0,6 m ; résolution 1 tr/min ; sensibilité ± 1 + 0,1 % de la lecture

Numéro de compensation à programmer pour déplacement d'échelle dans certaines catégories de roulements ou d'utilisation (basse vitesse, etc.)

Dimension : 255 x 105 x 60 mm

Masse : 0,850 kg

Accessoires :

- Pour mesure de vitesse
- Surveillance vibratoire

FORMATION NECESSAIRE :

Pas de formation spécifique

Manuel d'utilisation joint suffisant

LOGICIEL :

Logiciel de tendances PR022 avec saisie manuelle des valeurs

Evolution :

- Codes défauts, conditions
- Codes lubrification et du niveau en dB

Etablie par la commission 03B

FICHE TECHNIQUE DE MATERIEL HOMOLOGUE PSA

Ce document spécifie le champ d'application du matériel défini ci-dessous.

DESIGNATION DE L'APPAREIL : MESUREUR DE VIBRATIONS

REFERENCE : BRUEL ET KJAER TYPE 2513/WH 2258

NATIONALITE : DANEMARK

UTILISATION :

Surveillance périodique des machines tournantes

Suivi par mesures de niveau global :

- Balourd, désalignement, ...
- Etat des roulements

CARACTERISTIQUES :

Gamme de mesure de 0,1 à 100 mm/s (100 à160 dB) pour la vitesse et de 1 à 1000m/s² (120 à180 dB) pour l'accélération

Filtres :

- 10 Hz à 10 kHz, vibration large bande (LINEAIRE)
- 10 Hz à 1 kHz, intensité vibratoire (ISO 2954)
- 1 kHz à 10 kHz passe haut

Indication des valeurs crête vraie, crête, crête max., efficace, efficace max. ou intégration sur 10 s de l'accélération ou de la vitesse

Accéléromètre piézoélectrique 4384 et câble de connexion

Affichage à rampe lumineuse 40 points

Sortie AC pour casque d'écoute et enregistreur

Alimentation : 3 piles CEI LR6

Masse : 0,325 kg

Dimension : 187 x 72 x 22 mm

FORMATION NECESSAIRE :

Personnel ayant reçu une formation de base concernant la mesure de vibration

LOGICIEL :

Logiciel d'analyse de tendance WT 9323 (peut être associé avec organiseur PSION)

Affichage des graphiques de tendances pour les prévisions de maintenance

Etablie par la commission 03B

FICHE TECHNIQUE DE MATERIEL HOMOLOGUE PSA

Ce document spécifie le champ d'application du matériel défini ci-dessous.

DESIGNATION DE L'APPAREIL : ANALYSEUR DE VIBRATION

REFERENCE : BRUEL ET KJAER TYPE 2515

NATIONALITE : DANEMARK

UTILISATION :

Investigation des problèmes de vibration des machines sur le terrain

Surveillance périodique des machines tournantes

Acquisition et stockage des spectres de vibration pour un traitement ultérieur

Comparaison des spectres à pourcentage de bande constant pour la détection des défauts et la prédiction des pannes

Détection de balourd et équilibrage sur le terrain

Détection d'enveloppe pour détérioration de roulement (option)

CARACTERISTIQUES :

Alimenté par accumulateurs, alimentation secteur pouvant aussi recharger les accumulateurs

Grande résistance à l'eau et à la poussière (satisfait à IP44 selon la norme CEI 529), aux vibrations et aux chocs

Amplificateur de charge incorporé pour connexion directe aux accéléromètres ; intégration du signal de vibration

Alimentation " Line-Drive ". Entrée en tension pour les signaux enregistrés sur bande et pour connecter les sondes de proximité

Dynamique de 60 dB. Etalonnage d'entrée par pas de 10 dB pour utilisation avec les accéléromètres Uni-Gain de B & K

Réglage d'étalonnage pour sorties de sonde de proximité de sensibilité 200 mV/millipouce

Gamme de fréquence 0,3 Hz à 20 kHz en 8 sous-gammes

Analyse sur 256 lignes ou 1280 lignes (zoom), affichage des domaines temporels et fréquentiels

Mémoire continue jusqu'à 100 spectres, avec les réglages de l'analyseur, la position du curseur et le nombre de mesures servant au calcul de la moyenne

Possibilités de comparaison et de différences entre le spectre instantané et le spectre stocké

Analyse en largeur de bande constante et en pourcentage de bande constant (23 % et 6 %)

Axes X et Y entièrement annotés

Curseur élaboré permettant le marquage des harmoniques, lecture de la phase, la différentiation et l'intégration

Possibilités de déclenchement, en particulier déclenchement externe avec sonde photo-électrique

Calculs de valeur efficace et d'énergie globale

Possibilité d'échantillonnage externe

Ajustement manuel et automatique de la brillance de l'écran suivant l'éclairement ambiant

Sortie vidéo et analogique des données affichées

Masse 19,4 kg avec sacoche cuir

Dimensions 177 x 430 x 320 mm

FORMATION NECESSAIRE :

Technicien mesure physique ayant des connaissances en analyse spectrale (FFT)

Formation sur le traitement du signal

LOGICIEL :

Bus d'interface IEEE-488 pour connexion à d'autres instruments

Logiciel d'analyse type 7616 pour le transfert des données :

- Rapport automatique sur l'état de la machine après chaque mesure
- Affichage des graphiques de tendances pour les prévisions de maintenance

Etablie par la commission 03B

FICHE TECHNIQUE DE MATERIEL HOMOLOGUE PSA

Ce document spécifie le champ d'application du matériel défini ci-dessous.

DESIGNATION DE L'APPAREIL : COLLECTEUR DE DONNEES

REFERENCE : FRAMATOME DIAGNOSTIC TYPE MOVILOG

NATIONALITE : FRANCE

UTILISATION :

Surveillance périodique des machines tournantes

Mesure de vibration en niveau global

Mesure de signatures sous forme temporelle ou spectrale

Mesure de tout paramètre à l'aide d'une entrée DC continue

Détection de balourd et équilibrage sur le terrain

Défauts roulements

CARACTERISTIQUES :

Collecteur portable assurant : mesures accélération, vitesse, déplacement, température, pression, débit, grandeurs électriques et facteur défaut roulement

Détection : valeurs RMS, crête et crête-crête

Filtrage : passe-bas et passe-haut

Dynamique 60 dB

Déclenchement interne/externe

Résolution FFT 50 à 3 200 lignes

Gammes de fréquences : de 8 à 20 kHz

Ecran LCD 16 lignes - 40 caractères

Clavier alphanumérique, 32 touches

Alimentation : batterie autonome 8 h

Dimension : 215 x 342 x 68 mm

Masse : 3,4 kg

FORMATION NECESSAIRE :

Personnel ayant reçu une formation concernant la mesure de vibration

Connaissance en analyse spectrale (FFT)

LOGICIEL :

MOVISCOPE : logiciel assurant l'exploitation des informations recueillies sur le collecteur

Etablie par la commission 03B

4. HISTORIQUE ET DOCUMENTS CITES

4.1. HISTORIQUE

4.1.1. CREATION

- OR : 01/11/1992 - Version de la norme lors de la reprise sous GEODE.

4.1.2. OBJET DE LA MODIFICATION

-
-
- 21/12/2001 : Reprise sous GEODE (sans modification technique).

4.2. DOCUMENTS CITES

4.2.1. DOCUMENTS PSA

4.2.1.1. NORMES

4.2.1.2. GUIDES

4.2.1.3. AUTRES

4.2.2. DOCUMENTS EXTERIEURS

ISO 2372	Vibrations mécaniques des machines ayant une vitesse de fonctionnement comprise entre 10 et 200 tr/s. Base pour l'établissement des normes d'évaluation. Amendement 1 : 1983 à la norme 2372 : 1974.

4.3. CONFORME A :